

Acuicultura y Pesca

Cambios espacio-temporales en los rendimientos de pesca de concha en el Archipiélago de Jambelí, Ecuador

Spatio-temporal changes in the fishery yields of mangrove cockle in the Archipelago of Jambeli, Ecuador

René Zambrano^{1,2*}, Luis Flores³ & Elba Mora³

¹ Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Manabí, Campus Bahía, Km 8.5 vía a Tosagua, Bahía de Caráquez, Manabí 131101, Ecuador

² Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías, Universidad Veracruzana, Hidalgo 617, Colonia Rio Jamapa, Boca del Rio 94290, Veracruz, México.

³ Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Guayaquil, Campus Mapasingue, Av. Raúl Gómez Lince s/n y Av. Juan Tanca Marengo, Guayaquil, Ecuador.

* Autor para correspondencia: eddie_zam89@hotmail.com

Resumen

El Archipiélago de Jambelí representa una de las zonas de captura de concha de mayor relevancia por sus volúmenes de desembarque. Con base en datos de captura y esfuerzo de Puerto Bolívar, Puerto Jelí y Hualtaco del período 2004-2011, se analizaron los cambios espacio-temporales de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE). Se evaluó el efecto de la época del año y marea en el período 2009-2011. La CPUE presentó diferencias interanuales y mostró una reducción del 41% en el período 2005-2009 y a partir del 2010, se notó un incremento entre 4-10%. Se encontraron diferencias significativas en la CPUE entre años, épocas del año y períodos de marea, en cada uno de los puertos. Se sugiere que, el seguimiento a la pesquería de concha considere los factores analizados en este estudio para la toma de información y la recolección de datos de captura y esfuerzo por zonas de pesca.

Palabras clave: molusco, pesquería, puerto, recursos marinos, zona intermareal.

Abstract

The Archipelago of Jambelí represents one of the most relevant fishing areas of mangrove cockle due to its landing levels. Based on the catching data and the efforts of Puerto Bolívar, Puerto Jelí and Hualtaco from the 2004-2011 period, spatio-temporal changes in the catching per unit effort (CPUE) were analyzed. Tidal and seasonally effects were assessed over the 2009-2011 period. The CPUE, in the Archipelago of Jambelí, presented an interannual variability and was reduced a reduction of 41% on the 2005-2009 period, and since 2010 an increase between 4 to 10% was observed. Significant differences in the CPUE were found at interannual scale in each of the ports and between them, as well as between seasons and tidal periods. We suggested that, the monitoring programs of mangrove cockle fishery should consider the factors analyzed in this study for the acquisition of information, as well for the collection of the catching data and ultimately the effort by fishing zones.

Key words: shellfish, fisheries, ports, sea resources, tidal zones.



Recibido: 4 de julio, 2017
Aceptado: 25 de septiembre, 2017

Introducción

La pesquería artesanal de moluscos bivalvos más representativa en Ecuador es la conformada por la concha prieta, *Anadara tuberculosa* (G. B. Sowerby I, 1833) y la concha macho, *A. similis* (C. B. Adams, 1852), pertenecientes a la familia Arcidae (Mora, 1990). Estas especies se distribuyen principalmente en la zona intermareal de las áreas de manglar a lo largo de la costa continental ecuatoriana. Históricamente, los mayores desembarques de concha han sido reportados para el norte de la Provincia de Esmeraldas y para el Archipiélago de Jambelí en la Provincia de El Oro (De Baños, 1980), siendo los puertos de San Lorenzo (Provincia de Esmeraldas) y Hualtaco (Provincia de El Oro) donde se han estimado los mayores volúmenes de desembarque durante la última década (Mora & Moreno, 2009; Mora, Moreno & Jurado, 2009; Mora, Moreno, Jurado & Flores 2010; Mora, Moreno & Jurado, 2011; Mora, Flores, Moreno & Gilbert, 2012).

Puerto Bolívar, Puerto Jelí y Puerto Hualtaco son los principales sitios de desembarque en la provincia de El Oro y a su vez, de la pesquería a nivel nacional debido a sus volúmenes de captura. Estos puertos, durante el periodo 2008-2011, aportaron entre el 39 y 58% del total del desembarque nacional. En general, la mayor proporción en las capturas corresponde a *A. tuberculosa* (Mora *et al.*, 2011; Flores & Morales, 2011; Mora *et al.*, 2012), lo cual coincide con su mayor abundancia en el medio natural respecto a *A. similis*, de acuerdo a lo reportado a nivel local (Flores, 2002; Mora, 2012) así como, en otras áreas de su distribución geográfica en la costa del Pacífico Oriental (e.g. Silva & Bonilla, 2001).

En vista de la importancia socio-económica de *A. tuberculosa* y *A. similis*, se han generado una serie de estudios de índole pesquero que estiman los desembarques, captura por unidad de esfuerzo (CPUE), caracterización del esfuerzo y zonas de pesca (De Baños, 1980; Mora & Moreno, 2009; Mora *et al.*, 2009; Mora *et al.*, 2010; Flores &

Morales, 2011; Mora *et al.*, 2011; Mora *et al.*, 2012). Complementariamente, estos trabajos han incluido análisis de la condición reproductiva y la composición de tallas en el desembarque. Por otra parte, la pesquería de concha ha sido evaluada bajo enfoques tradicionales y ad hoc por Santos y Moreno (1999), Wittler (2007) Flores y Mora (2011). Un análisis de las variaciones en tallas y el uso de indicadores biológicos, dieron cuenta de un fuerte nivel de agotamiento del recurso en el Archipiélago de Jambelí entre el 2004 y 2009 (Flores & Mora, 2011).

La pesquería de concha, en el Archipiélago de Jambelí se ha caracterizado por marcadas fluctuaciones en los niveles de desembarque, así como, en la CPUE asumiendo que, las variaciones son producidas principalmente por cambios en el esfuerzo pesquero. Sin embargo, existen otros factores que también influyen en los rendimientos de pesca, tales como la temporada (época del año, periodo lunar, horario de pesca), el espacio (área de pesca), el ambiente (corrientes oceánicas, temperatura del mar, amplitud de marea) y la biología (alimentación, periodos reproductivos, migración) que influyen en la dinámica poblacional y pesquera de los recursos (Mendo & Wolff, 2003; Párraga, Cubillos & Correa, 2010).

Los análisis de las variaciones de la CPUE a distintas escalas temporales y espaciales, así como, de los factores que puedan producir estos cambios en el recurso concha, no han sido realizados para las principales zonas de extracción. Esto podría deberse a que, la información existente tiene limitaciones por la discontinuidad en la toma de datos y a la escasa cobertura temporal y espacial; aquello es consecuencia de un diseño de muestreo que no incluye, en el seguimiento de la pesquería, posibles factores que provoquen variabilidad en la CPUE. En la pesquería de concha, la CPUE puede estar influenciada por factores como la época del año, el periodo de mareas que a su vez tiene interacción con la fase lunar, eficiencia del pescador y sus efectos podrían diferir entre sitios de pesca y años.

Hasta el momento, solo un reporte menciona que el periodo de marea es un factor importante en los rendimientos de pesca de concha (Flores & Morales, 2011). Por esta razón, el objetivo de este estudio fue realizar un análisis comparativo de los rendimientos de pesca de concha para el Archipiélago de Jambelí, considerando el efecto de los años, puertos de desembarque, época climática (lluviosa y seca), periodos de marea y la influencia que tiene la inclusión o no de datos atípicos.

Materiales y Métodos

Fuente de datos

Se utilizaron los datos registrados de captura y esfuerzo de la pesquería de concha en Puerto Bolívar [PB], Puerto Jelí [PJ] y Puerto Hualtaco [PH] en los periodos 2004-2005 y 2008-2011 (Figura 1), para estimar y analizar la captura por unidad de esfuerzo [CPUE (n -conchas. conchero⁻¹.día-pesca⁻¹)]. Para este estudio, la CPUE se interpretó como el rendimiento de pesca nominal.

Información climatológica (precipitación) y oceanográfica (mareas-fase lunar) fue utilizada con la finalidad de evaluar su efecto sobre los rendimientos de pesca. Los datos de precipitación

se usaron para identificar las épocas del año y se tomaron de tres estaciones meteorológicas del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología [INMAHI (Pasaje, Arenillas y Granja Santa Inés)]. Los valores se obtuvieron de los anuarios meteorológicos de los años 1995-2000, 2003, 2006-2008 disponibles en la página web institucional (www.inamhi.gob.ec). Se consideró como época lluviosa el periodo noviembre-abril y mayo-octubre como época seca.

El periodo de sicigias (mayor amplitud de marea) y cuadraturas (menor amplitud) se identificó mediante la tabla de mareas interactiva del Instituto Oceanográfico de la Armada [(INOCAR) (www.inocar.mil.ec)]. Se consideró la fase lunar por su relación con el periodo de mareas (Sicigia: luna llena o nueva; Cuadratura: cuarto creciente o menguante).

Análisis exploratorio y comparativo de datos

Debido a las limitaciones de datos y como paso previo al análisis de la información, se realizó un análisis exploratorio con la finalidad de detectar la presencia de valores atípicos agrupando la información por puerto, año, época y marea. Este procedimiento se lo realizó por medio de diagramas de cajas. La CPUE se estimó por

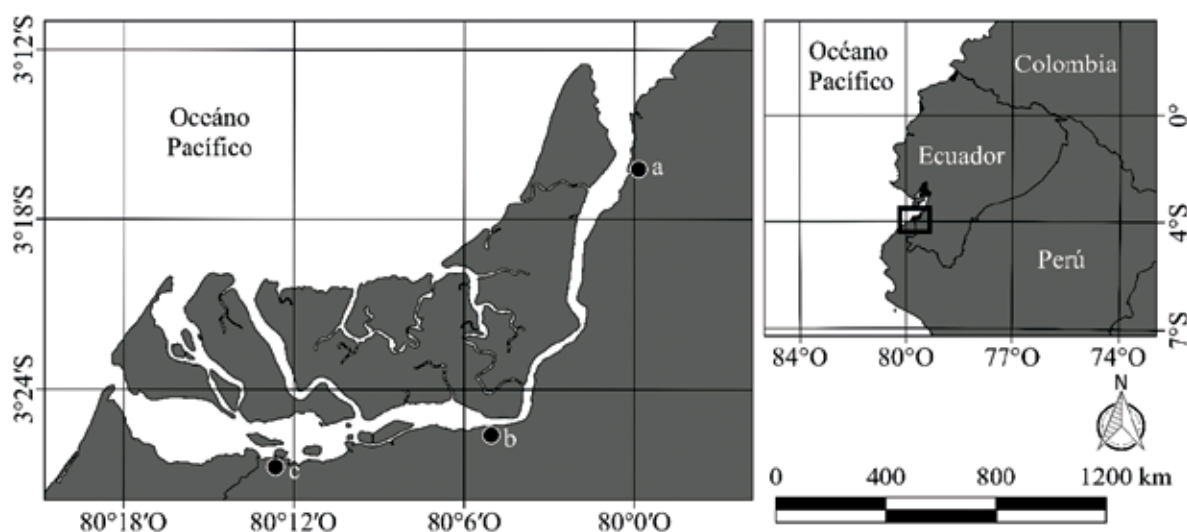


Figura 1. Zonas de estudio en el Archipiélago de Jambelí (a: Puerto Bolívar, b: Puerto Jelí y c: Puerto Hualtaco).

puerto de acuerdo a un estimador de razón detallado en Mora y Moreno (2009) así como, en Flores y Morales (2011). La estimación se la realizó considerando el año, época, régimen de marea y con la presencia-ausencia de los datos atípicos. Mediante un Análisis de Varianza (ANOVA) se evaluó la existencia de diferencias significativas en la CPUE al considerar cada factor de análisis debido a que, existió el cumplimiento de los supuestos requerido por la prueba estadística.

Los factores época y marea se analizaron únicamente con datos del período 2009-2011 debido que, tuvieron una mejor representación. Cuando las categorías eran superiores a dos, se empleó una prueba de comparaciones múltiples (LSD Fisher) para identificar donde se encontraban las diferencias, según el valor de diferencia mínima significativa (DMS). Los análisis estadísticos se los ejecutó con el software estadístico Infostat (Di Rienzo, Casanoves, Balzarini, González, Tablada & Robledo, 2012).

Resultados

El análisis exploratorio reveló la presencia de valores atípicos en los tres puertos y en cada factor considerado en el análisis. Sin embargo, estos datos representaron menos del 3% del total de datos registrados durante el periodo de estudio. La CPUE estimada por año y en cada puerto, incluyendo y excluyendo los valores atípicos, mostró diferencias significativas principalmente entre los años 2009 y 2011 (Tabla 1).

En general, los rendimientos de pesca en el Archipiélago de Jambelí disminuyeron entre el 2005 y 2009 (158 y 93 conchas.conchero-1.día-pesca-1, respectivamente) en un 41%. A partir de este año, hubo un incremento en la CPUE entre el 4 y 10% (Figura 2a). El mismo patrón y con valores muy cercanos fue observado cuando en los análisis se incluyeron los datos atípicos (Figura 2b). La diferencia anual en la CPUE entre ambos casos estuvo en un rango de 2 al 5%.

Tabla 1. Captura por unidad de esfuerzo [CPUE (conchas.conchero⁻¹.día-pesca⁻¹)] por año y puerto para el Archipiélago de Jambelí. CPUE¹: sin datos atípicos; CPUE²: con datos atípicos. *p*: valor de probabilidad. En negrillas diferencias estadísticamente significativas.

Años	Puerto	CPUE ¹	CPUE ²	P
2004	Bolívar	154	156	0,4129
	Jelí	156	160	0,3404
	Hualtaco	112	119	0,0002
2005	Bolívar	177	187	0,0213
	Jelí	164	167	0,6830
	Hualtaco	132	135	0,1814
2008	Bolívar	113	119	0,0038
	Jelí	133	134	0,7359
	Hualtaco	113	115	0,4634
2009	Bolívar	90	98	0,0002
	Jelí	112	113	0,6309
	Hualtaco	92	96	<0,0001
2010	Bolívar	103	106	0,0298
	Jelí	106	112	0,0376
	Hualtaco	93	97	<0,0001
2011	Bolívar	121	127	0,0031
	Jelí	119	128	0,0093
	Hualtaco	97	104	<0,0001

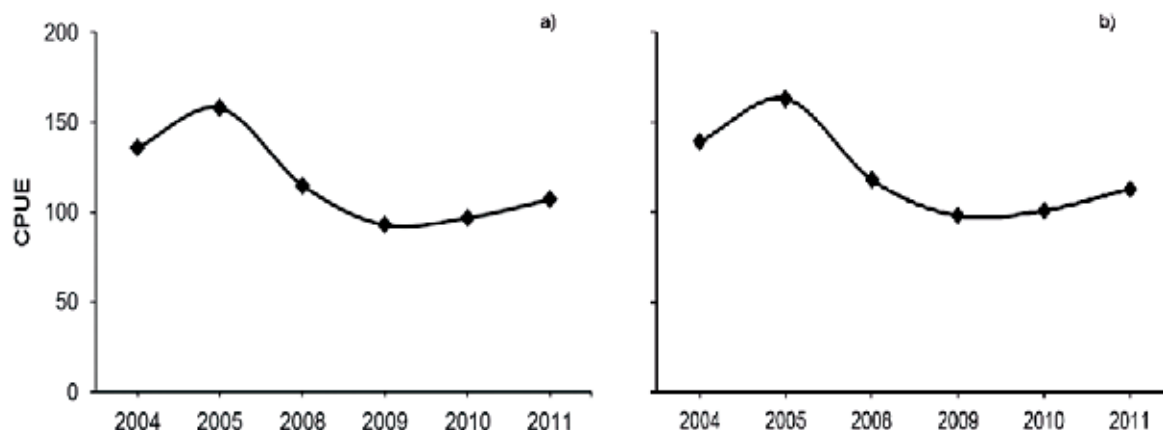


Figura 2. Tendencia de la Captura por unidad de esfuerzo [CPUE (conchas.conchero⁻¹.día-pesca⁻¹)] en el Archipiélago de Jambelí entre el 2004 y 2011: a) Sin valores atípicos y b) Con valores atípicos.

A nivel de puerto se encontraron variaciones interanuales significativas ($p < 0.0001$) en la CPUE, siendo notorias en PB y PJ (Figura 3). Además, entre el 2005 y 2009 se observó una reducción de la CPUE para PB y PH mientras que, en PJ esta disminución se extiende hasta el 2010. Posterior a esos años, se observó un aumento en la CPUE en todos los puertos (Figura 3). Anualmente, también se encontraron diferencias significativas ($p < 0.0001$) en las estimaciones de la CPUE entre puertos.

En el 2005, estas diferencias se dieron entre todos los puertos, con o sin datos atípicos, y para el resto del período se encontraron diferencias específicas (Tabla 2).

PH fue el puerto con la menor CPUE en casi todo el período de estudio. Por otro lado, PJ presentó los mayores rendimientos pesqueros en la mayoría de años, pero con poca diferencia en relación a PB (Tabla 2). Cuando se estimó la CPUE incluyendo los datos atípicos, el comportamiento de los resultados fue similar al observado anteriormente, exceptuando los años 2008 y 2010 donde se encontraron diferencias entre todos los puertos (Tabla 2).

Entre épocas del año también se observaron diferencias significativas en la CPUE. En 2009 se encontraron en todos los puertos, mientras que en el 2010 y 2011 estas diferencias fueron específicas (Tabla 3). En PH la mayor CPUE se la estimó en la época lluviosa, pero en PB y PJ varió entre años (Tabla 3). En los análisis, considerando los datos atípicos, se obtuvieron resultados similares con excepción de PH en el 2009, así como, en PB y PJ en 2011.

La CPUE también mostró diferencias significativas entre los períodos de marea, con excepción de PB durante el 2011. Los valores más altos de CPUE se encontraron principalmente en la marea de sicigia para PH y PJ. En PB se observó un comportamiento diferente en 2010 y 2011, donde el mayor rendimiento estuvo en cuadratura, lo cual también fue observado para PJ en 2011 (Tabla 4). La diferencia porcentual de los rendimientos pesqueros entre sicigia y cuadratura por año descendió progresivamente desde el 2009 (20%) hasta el 2011 (6%) en todos los puertos. Al incluir los datos atípicos en el análisis, se observó un comportamiento similar, con excepción de PJ en 2010 y 2011 donde no se encontró diferencias significativas en los puertos (Tabla 4).

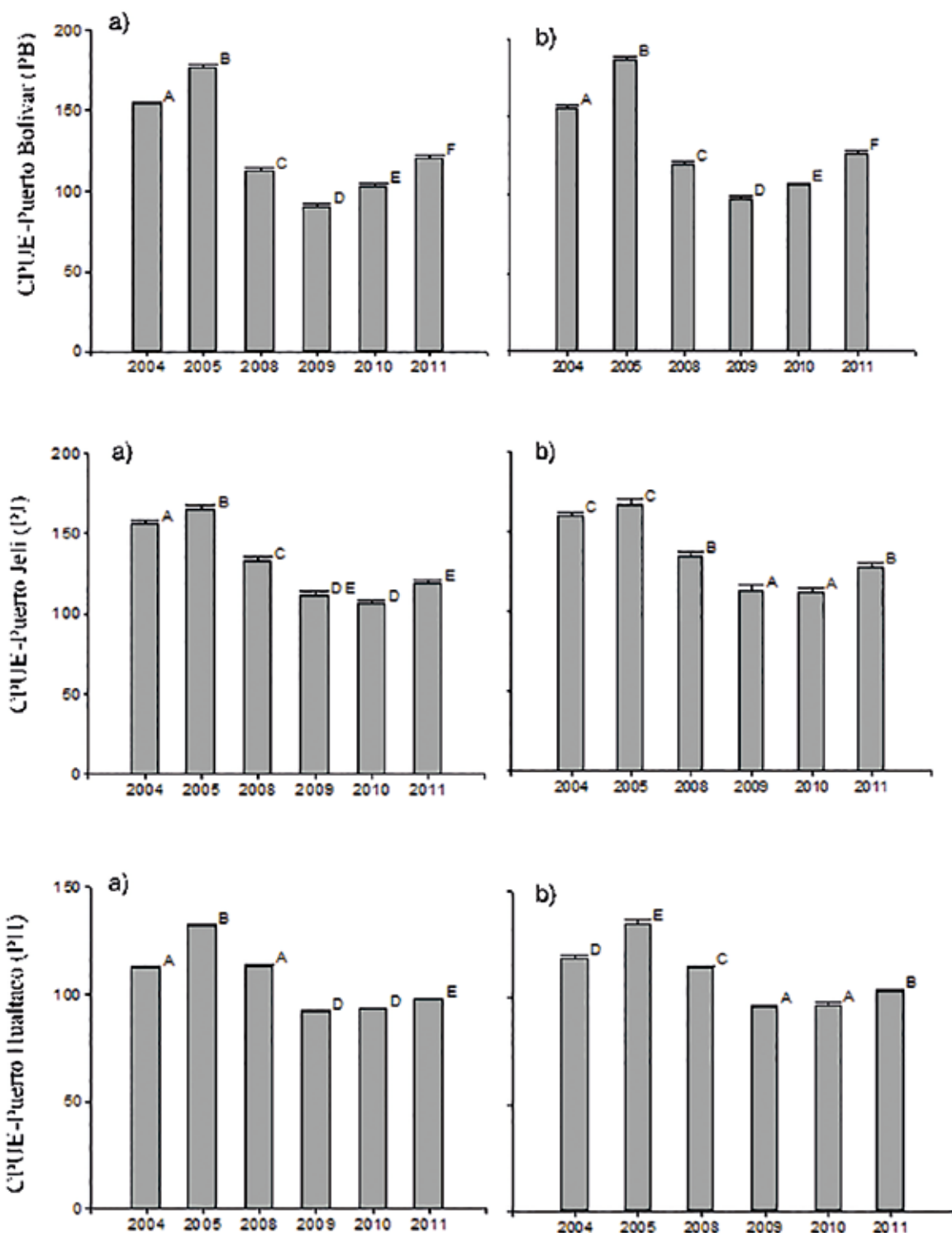


Figura 3. Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) anual por puerto, mostrando diferencias significativas [(letras distintas) ($p < 0,0001$)].

Tabla 2. Análisis comparativo a escala de puerto en la captura por unidad de esfuerzo [CPUE (conchas.conchero⁻¹. día-pesca⁻¹)], mostrando sus diferencias significativas [(letras distintas ($p < 0,0001$)). CPUE¹: sin datos atípicos; CPUE²: con datos atípicos. DMS: Diferencia mínima significativa.

Años	Puerto	CPUE ¹	DMS	Diferencias	CPUE ²	DMS	Diferencias
2004	Bolívar	154	4,73	A	156	5,36	A
	Jelí	156		A	160		A
	Hualtaco	112		B	119		B
2005	Bolívar	177	7,53	A	187	8,77	A
	Jelí	164		B	167		B
	Hualtaco	132		C	135		C
2008	Bolívar	113	4,45	A	119	5,08	A
	Jelí	133		B	134		B
	Hualtaco	113		A	114		C
2009	Bolívar	90	3,06	A	98	3,82	A
	Jelí	112		B	113		B
	Hualtaco	92		A	96		A
2010	Bolívar	103	2,38	A	106	2,81	A
	Jelí	106		A	112		B
	Hualtaco	93		B	97		C
2011	Bolívar	121	3,32	A	127	4,05	A
	Jelí	119		A	128		A
	Hualtaco	97		B	103		B

Tabla 3. Análisis comparativo entre época del año de la captura por unidad de esfuerzo [CPUE (conchas.conchero⁻¹. día-pesca⁻¹)]. CPUE¹: sin datos atípicos; CPUE²: con datos atípicos. p : valor de probabilidad. En negrillas diferencias estadísticamente significativas.

Año	Puerto	Época lluviosa (CPUE ¹)	Época seca (CPUE ¹)	p	Época lluviosa (CPUE ²)	Época seca (CPUE ²)	P
2009	Bolívar	86	94	0,0008	93	103	0,0037
	Jelí	105	119	0,0055	106	121	0,0022
	Hualtaco	93	90	0,0043	96	96	0,7154
2010	Bolívar	103	102	0,7311	107	105	0,3537
	Jelí	111	98	0,0007	116	106	0,0294
	Hualtaco	98	87	<0,0001	103	89	<0,0001
2011	Bolívar	117	123	0,0379	124	129	0,1105
	Jelí	118	120	0,5874	121	133	0,0147
	Hualtaco	98	97	0,1756	103	104	0,5599

Tabla 4. Análisis comparativo en la captura por unidad de esfuerzo [CPUE (conchas.conchero⁻¹. día-pesca⁻¹)] entre período de marea. CPUE¹: sin datos atípicos; CPUE²: con datos atípicos. p : valor de probabilidad. En negrillas diferencias estadísticas significativas.

Año	Puerto	Marea Cuadratura (CPUE ¹)	Marea Sicigia (CPUE ¹)	P	Marea Cuadratura (CPUE ²)	Marea Sicigia (CPUE ²)	P
2009	Bolívar	83	97	<0,0001	91	104	<0,0001
	Jelí	91	117	<0,0001	93	119	<0,0001
	Hualtaco	79	95	<0,0001	83	99	<0,0001
2010	Bolívar	108	100	<0,0001	109	105	0,0371
	Jelí	97	110	0,0012	106	115	0,0559
	Hualtaco	86	97	<0,0001	89	101	<0,0001
2011	Bolívar	122	119	0,3929	129	123	0,0857
	Jelí	122	110	0,0139	127	129	0,7915
	Hualtaco	95	102	<0,0001	102	105	0,0871

Discusión

Las estimaciones de los rendimientos de pesca ($n\text{-conchas.conchero}^{-1}.\text{día-pesca}^{-1}$) para cada uno de los puertos y en general para el Archipiélago de Jambelí mostraron una reducción significativa y paulatina en el tiempo, lo cual confirma lo mencionado por otros autores (Mora & Moreno, 2009; Mora *et al.*, 2009; Mora *et al.*, 2010; Mora *et al.*, 2011). Las interpretaciones finales de este estudio no se vieron afectadas por la presencia de datos atípicos, por lo tanto, no hay sustento para omitirlos de los análisis debido a que, representan la variabilidad intrínseca de la pesquería.

La disminución en la CPUE puede explicarse por el incremento del esfuerzo pesquero ($n\text{-concheros activos}$) acrecentado, además, por la baja densidad poblacional (Mora *et al.*, 2009; Mora *et al.*, 2011; Mora, 2012). El aumento de la CPUE en los últimos años del lapso analizado puede relacionarse con el agotamiento de los bancos naturales, lo cual impulsó la rotación de áreas de pesca según sus perfiles de concentración (Prince & Hilborn, 1998) y, por lo tanto, cambios en la asignación del esfuerzo en zonas de mayor productividad, comportamiento común para pesquerías de este tipo de recursos (Aburto, Thiel & Stotz, 2009).

La diferencia espacial (entre puertos) de la CPUE puede explicarse por la heterogeneidad poblacional del recurso, lo cual es característica de las pesquerías tipo "S" (ver para mayor detalle Orensanz *et al.*, 2005). En base a las variaciones entre puertos reportadas por Flores, Licandeo, Cubillos y Mora (2014) en algunos parámetros poblacionales, se puede asumir que la concha presenta similar comportamiento poblacional al descrito por Orensanz *et al.* (2005) para recursos bentónicos sedentarios. Otra de las razones que pueden explicar las diferencias en la CPUE entre puertos son las características del área adyacente a cada puerto y sus particularidades pesqueras (*e.g.*, esfuerzo pesquero y facilidad para desplazamiento entre áreas de captura).

Las tasas de capturas y las capturas totales están influenciadas por factores externos a la pesquería como la época del año y el periodo de mareas. El primero de estos factores posee características intrínsecas como temperatura y precipitación que puede influir indirectamente en la CPUE, pero sus efectos no son apreciados inmediatamente como lo ha reportado Borda y Cruz (2004) para el Pacífico Colombiano. El segundo factor posee una influencia más directa en los rendimientos pesqueros debido a que, en las mareas de sicigia quedan expuestas a la pesquería un mayor número de áreas y por un mayor tiempo potencial para la faena (Solís & Mendiévez, 2001; Borda & Cruz, 2004; Nishida, Nordi & Alve, 2006).

Posteriormente a este trabajo, se debe conocer el nivel porcentual que explicaría cada factor mencionado en una CPUE estandarizada. Esta se sustenta debido a que, podría ocurrir un escenario similar al reportado en Puerto El Morro, donde el periodo de mareas presentó un bajo porcentaje de variabilidad en la captura (Flores y Morales, 2011). La información empleada para los análisis en este estudio brinda una importante orientación sobre los factores que influyen en la variabilidad de la tasa de captura del recurso concha. Sin embargo, se debe mencionar que el origen de los datos posee una limitada cobertura temporal y que el diseño de muestreo no fue concebido para evaluar las variables trabajadas. Otra consideración es que, puede existir un cruce de personas entre áreas de captura adyacentes a cada puerto, lo cual podría influir en los resultados.

Agradecimientos

La base de datos usada en este estudio es parte de la información colectada por el Programa de Seguimiento de la Pesquería de Concha del Instituto Nacional de Pesca (INP) de Ecuador. RZ agradece al INP por las autorizaciones correspondientes del uso de la información que formó parte de su tesis de pregrado, de la cual se desprende el presente artículo. Nuestra gratitud a Yahaira Piedrahita

por el apoyo brindado a las investigaciones del recurso concha mientras fue directora del INP. Un agradecimiento para Juan Carlos Murillo por los comentarios y recomendaciones realizadas a las primeras versiones de este manuscrito. Se agradece a Rosario Vázquez por las sugerencias realizadas para mejorar la redacción del resumen en inglés. También para los revisores que con sus comentarios ayudaron a mejorar la publicación.

Referencias

- Aburto, J., Thiel, M. & Stotz, W. (2009). Allocation of effort in artisanal fisheries: the importance of migration and temporary fishing camps. *Ocean and Coastal Management*, 52: 646-654.
- Borda, C. & Cruz, R. (2004). Pesca artesanal de bivalvos (*Anadara tuberculosa* y *A. similis*) y su relación con eventos ambientales. Pacífico Colombiano. *Revista de Investigaciones Marinas*, 25(3):197-208.
- De Baños, E. (1980). Información pesquera del recurso concha prieta. *Boletín Informativo*, 1(5): 9-14.
- Di Rienzo, J., Casanoves, F., Balzarini, M., González, L., Tablada, M. & Robledo, C. (2012). InfoStat versión 2012. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>.
- Flores, L. (2002). Biometría, Edad y Crecimiento de *Anadara tuberculosa* (Sowerby 1833) y *Anadara similis* (C.B. Adams 1852) en Estero Hondo, Reserva Ecológica Manglares Cayapas-Mataje (REMACAM), Esmeraldas. Tesis de Biólogo. Universidad de Guayaquil. Guayaquil. 140 pp.
- Flores, L. & Morales M. (2011). La explotación de *Anadara tuberculosa* y *Anadara similis* en Puerto El Morro: un análisis después de una década sin monitoreo. *Boletín Científico y Técnico*, 21(2): 25-36.
- Flores, L. & Mora, E. (2011). Evaluando variaciones en la talla de *Anadara tuberculosa* y *Anadara similis* en el Archipiélago of Jambelí: Hay indicios de sobrepesca? *Revista de Ciencias del Mar y Limnología*, 5(1): 33-49.
- Flores, L., Licandeo, R., Cubillos, L. & Mora, E. (2014). Intra-specific variability in life-history traits of *Anadara tuberculosa* in the mangrove ecosystem of the Southern coast of Ecuador. *International Journal of Tropical Biology and Conservation*, 62(2): 473 – 482.
- Mendo, J. & Wolff, M. (2003). El impacto de El Niño sobre la producción de concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) en Bahía Independencia, Pisco, Perú. *Ecología Aplicada*, 2(1): 51-57.
- Mora, E. (1990). Catálogo de bivalvos marinos del Ecuador. *Boletín Científico y Técnico*, 10(1): 136.
- Mora, E. & Moreno, J. (2009). La pesquería del recurso concha (*Anadara tuberculosa* y *A. similis*) en la costa ecuatoriana durante el 2004. *Boletín Científico Técnico*, 20(1): 1-16.
- Mora, E., Moreno, J. & Jurado, V. (2009). La pesquería artesanal del recurso concha en las zonas de Esmeraldas y el Oro, durante el 2008. *Boletín Científico y Técnico*, 20(2): 17-36.
- Mora, E., Moreno, J., Jurado V. & Flores, L. (2010). La pesquería de la concha prieta (*Anadara tuberculosa* y *Anadara similis*) en el 2009: Indicadores pesqueros y su condición reproductiva en la zona Norte y Sur de Ecuador. *Boletín Científico y Técnico*, 20(8): 35-48.
- Mora, E., Moreno, J. & Jurado, V. (2011). Un análisis de la pesquería del recurso concha en Ecuador durante 2010. *Boletín Científico Técnico*, 21(2): 1-13.
- Mora, E., Flores, L., Moreno, J. & Gilbert, G. (2012). La pesquería del recurso concha (*Anadara tuberculosa* y *Anadara similis*) en los principales puertos de desembarque de Ecuador en el 2011. *Boletín Científico y Técnico*, 22(3): 1-16.
- Mora, E. (2012). Variación espacio-temporal en la densidad y estructura de tallas y su relación con el esfuerzo pesquero de *Anadara tuberculosa* y *Anadara similis* (Pelecypoda:

- Arcidae) en el Archipiélago de Jambelí, Ecuador. Tesis de Magister en Ciencias. Universidad de Guayaquil. Guayaquil. 140 pp.
- Nishida, A., Nordi, N. & Alve, R. (2006). The lunar-tide cycle viewed by crustacean and mollusc gatherers in the State of Paraíba, Northeast Brazil and their influence in collection attitudes. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 2(1): 12
- Orensanz, J.M., Parma, A.M., Jerez, G., Barahona, N., Montecinos, M. & Elias, I. (2005). What are the key elements for the sustainability of "S-Fisheries"? Insights from South America. *Bulletin of Marine Science*, 76: 527–556.
- Párraga, D., Cubillos, L. & Correa, M. (2010). Variaciones espacio-temporales de la captura por unidad de esfuerzo en la pesquería artesanal costera del pargo rayado *Lutjanus synagris*, en el Caribe colombiano y su relación con variables ambientales. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 45(1): 77-88.
- Prince, J. & Hilborn, R. (1998). Concentration profiles and invertebrate fisheries management. En Jamieson & Campbell (eds), *Proceedings of the North Pacific Symposium on Invertebrate Stock Assessment and Management*. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences, 125: 187- 196.
- Santos, M. & Moreno, J. 1999. Evaluación de la pesquería de concha prieta en el Archipiélago de Jambelí y Estuario del Rio Muisne. En Rosero & Burgos (eds), *Orientaciones técnicas para la ordenación de la pesquería de concha prieta*, 3-16 pp.
- Silva, A. & Bonilla, R. (2001). Abundancia y Morfometría de *Anadara tuberculosa* y *A. similis* (Mollusca: Bivalvia) en el Manglar de Purruja, Golfo Dulce, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 49(2): 315-320.
- Solis, P. & MENDÍVEZ, W. (2001). Diagnóstico de la actividad pesquera artesanal de las comunidades de Limones, Pampanal de Bolívar y Olmedo asentadas en la Reserva Ecológica Manglares Cayapas-Mataje. Esmeraldas. *Boletín Científico y Técnico*, 20(1): 116 pp.
- Wittler, M.H. (2007). Population dynamics, fishery impacts and socio-economic aspects of the Bivalve *Anadara tuberculosa* (Bivalvia: Arcidae) in the Muisne Estuary, Esmeraldas, Ecuador. Master of Science Thesis. Faculty of Biology and Chemistry. University of Bremen. Germany. 45 pp.